INFRASTRUCTURE ITALIA LAND 9 Srl
Via del Bosco Rinnovato, 6
20057 Assago (Milano)

Valutazione di impatto ambientale ai sensi del titolo III del D.Lgs 152/2006

Relazione tecnica impianti meccanici
Realizzazione nuovo Data Center
Melzo (MI)

Documento: 3989 ES A RM 02 –

Data:
16/06/2025

Tecnico
Ing. Roberto Cereda

Firma

TECNICO	**1**	
1.0	**INTRODUZIONE**	**3**
1.1	NORMATIVE ITALIANE	3
2.0	**IMPIANTI MECCANICI**	**7**
2.1	SCARICHI	7
2.2	SERVIZI IDRICI	9
2.3	RAFFRESCAMENTO	11
2.4	Recupero del calore	14
2.5	VENTILAZIONE	15
2.6	PROTEZIONE ANTINCENDIO	16
3.0	**RETI ESTERNE**	**20**
3.1	Classificazione acque da smaltire	20
3.2	Riferimenti normativi	20
3.3	CLASSIFICAZIONE DELLE RETI IDRAULICHE IN PROGETTO	20
3.4	Potabile e non potabile	21
3.5	DIMENSIONAMENTO RETE ACQUE NERE - INDUSTRIALI	24
3.6	Dimensionamento tubazioni a gravità	26
3.7	Dimensionamento rete acqua industriale	27
3.8	Dimensionamento rete acque meteoriche	29
3.9	Sistemi di raccolta acqua meteorica	29
3.10	Dimensionamento rete acque meteoriche di copertura	30
3.11	Dimensionamento collettori orizzontali	31
3.12	Glicole	34
3.13	Dimensionamento vasca glicole	34
3.14	Dimensionamento rete acque oleose	36
3.15	Disoleatori	39
3.16	Contenimento del gasolio	41
3.17	Dimensionamento vasche di laminazione	43

1.0 INTRODUZIONE

1.1 NORMATIVE ITALIANE

Le strutture saranno costruite in totale conformità con i principali regolamenti vigenti a Milano e in Italia alla data di inizio del progetto e con particolare riguardo ai seguenti punti:

1.1.1 Normativa Nazionale

- D. Lgs. 19 agosto 2005. n. 192 e s.m.i. - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- D. Lgs. 311/06 Disposizioni correttive ed integrative al D. Lgs. 192/05
- DPR 59/2009 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2008, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia
- D. Lgs. 28/2011 Fonti rinnovabili e certificazione energetica
- Decreto 26 giugno 2015 DM requisiti minimi
- Decreto 26 giugno 2015 Certificazione energetica
- Decreto 26 giugno 2015 Relazione tecnica
- DPR 224/88 - Attuazione della direttiva CEE n. 85/374 relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati membri in materia di responsabilità per danno da prodotti difettosi, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183
- D.Lgs. 81/08 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. In particolare: rischio biologico dalla Legionella Pneumophila, titolo X – DLgs. 81/08 art. 268
- DM 37/08 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- Linee guida recanti indicazioni per la prevenzione ed il controllo della legionellosi" GU 103 del 05/05/2000
- Linee-guida recanti indicazioni sulla legionellosi per i gestori di strutture turistico- ricettive e termali – G. U. 28 (Serie Generale) del 4 Febbraio 2005
- Legge 186/68 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- Regolamento Prodotti da Costruzione UE 305/11 (CPR)

1.1.2 Normative di prevenzione incendi

- D.M. 20/12/1982 - Norme tecniche e procedurali, relative agli estintori portatili d'incendio, soggetti all'approvazione del tipo da parte del Ministero dell'Interno
- D.M. 30 novembre 1983 - Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi
- D.M. 1 febbraio 1986 - Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili
- D.M. 16 maggio 1987 n° 246 - Norme di sicurezza antincendio per gli edifici di civile abitazione
- D.M. 14 dicembre 1993 – Norme tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco ed omologazione di porte ed altri elementi di chiusura

- D. M. 12 aprile 1996 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi
- D.M. 19 agosto 1996 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo
- D.M. 10 Marzo 1998 - Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro
- Decreto 28 aprile 2005 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi
- Decreto Ministero dell'Interno 7 gennaio 2005 - Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio
- D.M. 22 febbraio 2006 - Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici
- D.M. 16 febbraio 2007 - Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione
- Decreto 9 maggio 2007 - Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio
- Decreto 22 ottobre 2007 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica i a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi
- D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 -quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122
- D.M. 9 agosto 2016 – Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività ricettive turistico - alberghiere
- D.M. 21 febbraio 2017 – Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività di autorimessa
- D.M. 18 ottobre 2019 - Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139

1.1.3 Normativa regionale - locale

- DGG 8/5018 del 26 giugno 2007 - Determinazioni inerenti la certificazione energetica degli edifici in attuazione del d.lgs. 192/2005 e degli art. 9 e 25 della l.r. 24/2006
- DGRVIII/8745 del 22 dicembre 2008 - Determinazioni in merito alle disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia e per la certificazione energetica degli edifici
- DDG 7538-09 del 22 luglio 2009 - Rettifica delle precisazioni approvate con decreto 7148 del 13 luglio 2009 relative all'applicazione delle disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia, di cui alla dgr 8745 del 22 dicembre 2008
- DDG 14006 del 15 dicembre 2009 - Precisazioni in merito all'applicazione delle disposizioni vigenti in materia di certificazione energetica degli edifici e modifiche al ddg 5796 dell'11 giugno 2009
- DGR 3868 del 17 luglio 2015
- DDUO 6480 del 30 luglio 2015 Disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e per il relativo attestato di prestazione energetica a seguito della DGR 3868 del 17.7.2015
- Decreto 224 del 18 gennaio 2016 Integrazione delle disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza degli edifici approvate con decreto 6480 del 30/07/2015

- Decreto 176 del 12 gennaio 2017 Aggiornamento delle disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e al relativo attestato di prestazione energetica in sostituzione delle disposizioni approvate con i decreti n° 6480/2014 e 224/2014
- D.d.u.o. 18 dicembre 2019 - n. 18546 Aggiornamento delle disposizioni per l'efficienza energetica degli edifici approvate con decreto n. 2456 del 8 marzo 2017
- Regolamento edilizio del comune di Milano – Testo approvato con la Deliberazione della Seduta Consiliare n. 27 del 2 ottobre 2014, aggiornato con Determinazione Dirigenziale n. 8 del 3 febbraio 2016
- Regolamento Locale d'Igiene del Comune di Milano

1.1.4 UNI Standard

- UNI EN 671 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni
- UNI EN806-1/3 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni – Metodo semplificato
- UNI 5364:1976 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo
- UNI 7129-1/5:2015 Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione
- UNI 8065:2019 Trattamento dell'acqua negli impianti per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria e negli impianti solari termici
- UNI 8199:2016 Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione
- UNI 10349-1/3:2016 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici
- UNI 11300-1/6 Prestazioni energetiche degli edifici
- UNI EN 16798-1 Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 1: Parametri di ingresso dell'ambiente interno per la progettazione e la valutazione della prestazione energetica degli edifici in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione all'acustica - Modulo M1-6
- UNI EN 16798-3 Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 3: Per edifici non residenziali - Requisiti prestazionali per i sistemi di ventilazione e di condizionamento degli ambienti (Moduli MS-1, MS-4)
- UNI EN 12599 Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria
- UNI 9182:2014 Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione
- UNI 10779:2021 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio
- UNI 11292:2019 Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – Caratteristiche costruttive e funzionali
- UNI EN 12056-1/4:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici
- UNI EN 12845:2020 Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione
- UNI EN 14339:2006 Idranti antincendio sottosuolo
- UNI EN 14384:2006 Idranti antincendio a colonna soprasuolo
- UNI EN 1838 Illuminazione di emergenza
- UNI EN 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio
- UNI EN 12464-1 Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni

- UNI EN 12464-2 Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno
- UNI EN 12845 Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler
- UNI EN 13201 Illuminazione stradale
- UNI EN 15232 Prestazione energetica degli edifici
- UNI 10819 Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna
- UNI 11248 Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche
- UNI ISO 7240-19 Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio
- ISO/IEC 11801 Information technology – Generic cabling for customer premises

1.1.5 CEI Standard

- CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- CEI 0-10 - Guida alla manutenzione degli impianti elettrici
- CEI 0-14 - Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo [...] denuncia installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti
- CEI 0-15 - Manutenzione delle cabine elettriche MT/BT dei clienti/utenti finali
- CEI 0-16 - Connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT Imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 0-21 - Connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo
- CEI 11-35 - Guida per l'esecuzione delle cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale
- CEI 11-37 - Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a >1kV
- CEI EN 61439-1/2/3/4/5/6 – CEI 17-113/114/115/116/117/118 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- CEI 20-40/67 - Guida per l'uso di cavi
- CEI EN 60079-14 - CEI 31-33 - Atmosfere esplosive
- CEI 31-35 - Atmosfere esplosive - Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione
- CEI EN 62305-1/2/3/4 - CEI 81-10/1-2-3-4 - Protezione contro i fulmini
- CEI EN 61396-1 – CEI 99-2 - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- CEI EN 50522 – CEI 99-3 - Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in ca
- CEI EN 60849 – CEI 100-55 - Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza
- CEI EN 50131 – CEI 79-10/14/15 - Sistemi di allarme
- CEI-UNEL 35024/1 - Cavi
- elettrici isolati […] tensioni nominali non superiori a 1000 Vca e 1500 Vcc

2.0 IMPIANTI MECCANICI

2.1 SCARICHI

2.1.1 Codici e Standard

Riferimento	Descrizione
EN 12056-2	Sistemi di drenaggio gravitazionale all'interno degli edifici Parte 2: Tubazioni sanitarie, layout e calcolo.
EN 12056-3	Sistemi di drenaggio gravitazionale all'interno degli edifici Parte 3: Drenaggio del tetto, layout e calcolo
Codici Locali	Riferirsi alle sezioni precedenti.

2.1.2 Criteri di progettazione

La portata di acqua reflua sarà calcolata utilizzando la seguente formula riportata nella normativa EN 12056 – parte 2

$$Q_{ww} = K\sqrt{\sum DU}$$

dove:

Q_{ww} è la portata acque reflue (l/s);

K è il coefficiente di frequenza;

ΣDU è la somma delle unità di scarico.

I coefficienti di frequenza tipici (K) associati a differenti utilizzi degli elettrodomestici sono indicati nella tabella sottostante stabilita nella norma EN 12056 - parte 2

Utilizzo degli elettrodomestici	K
Utilizzo intermittente, ad esempio in abitazioni, case, uffici	0,5
Uso frequente, ad esempio in ospedale, scuola, ristorante, hotel	0,7
Uso congestionato, ad esempio nei bagni e/o docce aperte al pubblico	1,0
Utilizzo speciale, ad esempio laboratori	1,2

Proponiamo l'uso di un valore K pari a 0,5, per un uso intermittente, per uffici.

Altre portate di flusso continuo/flusso pompato saranno aggiunte separatamente dove applicabili.

Il calcolo dello scarico degli elettrodomestici e degli apparecchi igienici sarà basato sulle Unità di Scarico (DU) del sistema III, indicate nella Tabella 2 della norma BS EN 12056 - parte 2.

Apparecchi sanitari	Unità di scarico
Lavabo	0.3
Lavello	0.5

Apparecchi sanitari	Unità di scarico
WC	2.0
Doccia	0.4
Orinatoio	0.3
Idrantino	1.3

2.1.3 Scarichi fognari

Dentro gli edifici, sarà fornito un sistema ventilato per il drenaggio delle acque reflue dei lavandini, dei lavelli, dello scarico condensa, degli scarichi a pavimento, del water e di tutti gli altri elettrodomestici da collegarsi al sistema di drenaggio sotterraneo.

Il drenaggio per gravità sarà utilizzato ovunque sia possibile per evitare la necessità di inserire stazioni di sollevamento e pompe di sollevamento. Verranno fornite canaline di gocciolamento all'interno delle sale elettriche sotto le condutture dell'acqua refrigerata che sono instradate all'interno dello spazio.

Le pendenze per il sistema di acque nere saranno progettate al 1:100 o 1%.

Tutto il sistema di scarico, ove possibile, sarà per gravità. Tutti i sistemi di drenaggio sopra e sotto terra saranno progettati per raggiungere la velocità di autolavaggio al flusso di progettazione.

Sul sito sarà prevista un'intercettazione del combustibile ovunque vi sia il rischio che i contaminanti del combustibile entrino nei sistemi di rete di scarico. I sistemi di intercettazione passive saranno incorporati nel progetto civile sotterraneo.

2.1.4 Scarico condensa

La condensa generata dalle unità di condizionamento dell'aria sarà scaricata nel sistema di scarico delle acque nere tramite sifone asciutto.

Lo scarico condensa dalle unità Fanwalls e CRAH sarà convogliato in griglie a pavimento con sifoni a secco prima di essere collegato al sistema di scarico industriale dell'intero sito.

Lo scarico condensa proveniente dalle unità di trattamento dell'aria della sala dati sul tetto sarà scaricato nelle condotte locali e unito alle condotte che servono le unità della sala dati. La condensa proveniente dall'unità di trattamento dell'aria del blocco amministrativo installata sul tetto sarà scaricata nello scarico delle acque nere al servizio delle strutture igieniche.

2.1.5 Sistema di raccolta delle acque piovane

A livello del tetto, l'acqua piovana defluisce verso gli scarichi posizionati lungo il perimetro dell'edificio e si collega ai collettori che scaricano a livello del suolo. Saranno fornite bocchette di troppo pieno per garantire lo scarico continuo dalle aree del tetto nel caso in cui un pluviale sia bloccato.

Si considera di recuperare e riutilizzare le acque piovane dal tetto per servire gli idrantini, lo sciacquone WC e l'irrigazione.

2.2 SERVIZI IDRICI

2.2.1 Codici and Standard

Riferimento	Descrizione
EN 806	2010 Specifiche per il trasporto dell'acqua potabile
Codici Locali	Riferirsi alle sezioni precedenti

2.2.2 Criteri di progettazione

2.2.2.1 Consumo/stoccaggio dell'acqua

Sono stati utilizzati i seguenti criteri di stoccaggio dell'acqua come indicato nelle Linee Guida UNI9182.

Edificio	Richiesta giornaliera di acqua
Uffici	Da 15 a 200 litri per persona

2.2.2.2 Temperature di esercizio dell'acqua calda

Requisito	Valore
Serbatoio di acqua calda	60°C
Temperatura minima di distribuzione	55°C

2.2.2.3 Unità di carico

Le portate di acqua domestica saranno basate sulle unità di carico indicate nelle tabelle seguenti delle linee guida UNI9182.

Utenze	Unità di carico fredde	Unità di carico calde	Totale unità di carico (caldo+freddo)
Lavabo	1.5	1.5	2
Lavello	3	3	4
WC(Cassetta)	5	-	5
Doccia	3	3	4
Orinatoio	0.75	-	0.75
Idrantino	6	-	6

2.2.2.4 Limitazione di portata e pressione dei dispositivi idraulici

Tutti i dispositivi saranno selezionati in base ai coefficienti di flusso massimi consentiti, forniti dalla seguente

tabella, in linea con la UNI9182.

Dispositivi	Portata (calcolata a 3bar)	Pressione di esercizio minima (Kpa)
Lavabo	< 0.1 l/s	100
Doccia	< 0.15 l/s	100
WC	< 0.1 l/s	100
Orinatoio	< 0.15 l/s	100
Lavello	< 0.15 l/s	100

2.2.2.5 Criteri di dimensionamento dei tubi

L'impianto idraulico dell'acqua sanitaria sarà progettato conformemente a quanto segue:

Criterio di dimensionamento delle tubazioni			
Utenza	Diametro del tubo (mm)	Max. perdita di pressione (kPa/m)	Max. Velocità (m/s)
Acqua calda e fredda mandata	DN15 – 65 DN75 e oltre	0.5 -	- 2.0
Acqua calda ricircolo	tutti	0.5	

2.2.3 Fornitura d'acqua

Per supportare le strutture del data center, saranno forniti i seguenti sistemi idrici domestici:

- Stoccaggio e distribuzione di acqua calda e fredda domestica per servire le strutture di welfare per usi non critici.
- Fornitura di acqua non potabile dal sistema di recupero dell'acqua piovana in loco per servire i rubinetti, lo scarico WC e l'irrigazione.
- Fornitura di reintegro dell'acqua domestica per il sistema dell'acqua refrigerata.
- Serbatoio di stoccaggio di acqua antincendio per supportare i sistemi di spegnimento antincendio a umido.

La linea principale di acqua fredda entra nel sito e viene instradata sotto terra fino all'edificio. All'ingresso, l'acqua fredda principale passa attraverso filtri a cartuccia particellari, addolcitori e trattamento anti-legionella e contatori d'acqua per monitorare il consumo.

La distribuzione idrica domestica comprenderà un insieme di pompe booster con serbatoio pre-autoclave e autoclave, e tubazioni di distribuzione per vari apparecchi che erogano acqua a una pressione di 1,5 - 2,2 bar. L'approvvigionamento idrico per la pompa di calore per acqua calda domestica e il reintegro dell'acqua refrigerata sarà dotato di addolcitori e dosatori chimici.

2.2.4 Fornitura di acqua calda

La produzione di acqua calda avverrà tramite una pompa di calore ad aria centralizzata per l'acqua calda situata nel locale tecnico per l'acqua domestica al piano terra del blocco uffici.

L'acqua calda sarà distribuita ad ogni punto tramite un sistema di tubazioni per l'acqua calda che include un sistema di ricircolo.

2.2.5 Fornitura di acqua per sistema antincendio

L'acqua fredda proveniente dalla rete principale sarà fornita al serbatoio di accumulo dell'acqua antincendio per garantirne il riempimento. La connessione al sistema comunale e la portata richiesta saranno valutati nella prossima fase di progettazione in conformità con NFPA e i codici locali.

2.2.6 Rubinetto a muro

L'approvvigionamento idrico per i rubinetti esterni a muro sarà separato dal sistema idraulico domestico utilizzando valvole di previsione del reflusso (BPV).

2.2.7 Misurazioni

Per la contabilizzazione del consumo d'acqua e il monitoraggio delle perdite, saranno installati contatori d'acqua come segue:

- Contatori di controllo principali per verificare l'uso dell'acqua in ingresso.
- Contatori secondari di sistema per ogni categoria d'acqua (domestica potabile, processo, acqua antincendio, umidificatori e fornitura di rubinetti a muro).

2.2.8 Mitigazione della legionella

Saranno adottate misure di mitigazione della legionella per garantire che l'acqua sia priva di rischio di legionella, queste includeranno:

- Divisori di flusso per prevenire la stagnazione.
- Valvole di scarico alla fine della linea.
- Trattamento dell'acqua e disinfezione sulla rete principale.
- Temperature di stoccaggio e distribuzione dell'acqua calda rispettivamente di 60 e 55 gradi Celsius.

2.3 RAFFRESCAMENTO

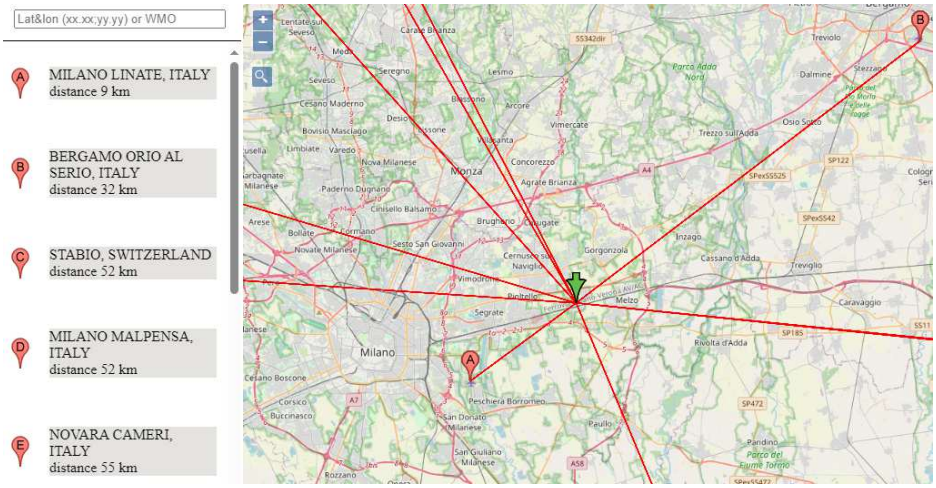
2.3.1 Codici e Standard

Riferimento	Descrizione
ASHRAE	90.1
ASHRAE	62.1
ASHRAE	Fundamentals Handbook
ASHRAE TC9.9	Thermal Guidelines for Data Processing Environments
CIBSE	Guide A & C
NFPA	National Fire Protection Agency

Riferimento	Descrizione
Codici Locali	Riferirsi alla precedente sezione

2.3.2 Condizioni ambientali di progetto

Le condizioni ambientali di progetto sono state basate su Milano Linate, Italia, come indicato dalla stazione meteorologica A sulla mappa seguente. Altre stazioni meteorologiche distano più di 30 km dal sito, tuttavia ciò rappresenta il caso peggiore in termini di condizioni di progettazione del bulbo secco rispetto alla stazione B.



Stazione meteorologica: MILANO LINATE, ITALIA (WMO: 160800)			
Descrizione		Criterio	Osservazioni
Raffeddamento degli spazi uffici			
	Bulbo secco	33.7 °C	BS @ 0.4% Raffreddamento annuale
	Bulbo umido	23.8 °C	BU @ 0.4% Raffreddamento annuale
Ricambio aria – spazi uffici – Raffreddamento e deumidificazione			
	Entalpia	77.5 kJ/kg-K	0.4% Entalpia/MCDB
	Bulbo secco	31.2 °C	0.4% Entalpia/MCDB
Riscaldamento spazi uffici e ricambio aria			
	Bulbo secco	-4.0°C	BS @ 99.6% Riscaldamento annuale
	Umidità relativa	100% SAT	

Stazione meteorologica: MILANO LINATE, ITALIA (WMO: 160800)			
Ricambio aria – spazio uffici - Umidificazione			
	DP	-11.1°C	Punto di rugiada, ASHRAE 99.6% Umidificazione annuale
	HR	1.5 g/kg	Umidità relativa, ASHRAE 99.6% Umidificazione annuale

2.3.3 Criteri di progettazione spazi interni

Le condizioni di progettazione interne si basano sui requisiti di seguito, unitamente alle migliori pratiche ingegneristiche e agli standard dell'industria per i diversi utilizzi degli spazi.

Area	Classificazione	Condizioni di progettazione spazi interni
Aree di supporto alle strutture	Essenziali	24±1 °C DB
Aree amministrative occupate	uffici	• Circolazione – 24°C ±2°C • SOC/ FOC – 22°C ±2°C, non previsto controllo umidità relativa • Meeting rooms - 22°C ±2°C, non previsto controllo umidità relativa • Altre aree amministrative - 22°C ±2°C, non previsto controllo umidità relativa • Le normative locali avranno precedenza in caso di requisiti più gravosi.
Depositi	uffici	10°C - 35°C (non previsto controllo umidità relativa)

2.3.4 Sistemi di Raffreddamento e Riscaldamento uffici

Le aree amministrative, di supporto alle strutture e di retrobottega saranno dotate di sistemi a volume refrigerante variabile (VRF). Le unità fan coil saranno posizionate localmente negli spazi serviti, con condensatori che servono il sistema VRF posizionati sul tetto. I sistemi a flusso refrigerante variabile (VRF) saranno dotati di unità di condensazione aria-acqua a recupero di calore, collegate in parallelo sul tetto, con 3 tubi per il refrigerante instradate verso unità selettrici o sistemi equivalenti a seconda della selezione finale del produttore.

Il recupero di calore consentirà il funzionamento simultaneo di riscaldamento e raffreddamento per le unità interne. Ciascuna unità interna può funzionare in modalità di riscaldamento o raffreddamento, indipendentemente dalle modalità in cui operano le altre unità fan coil.

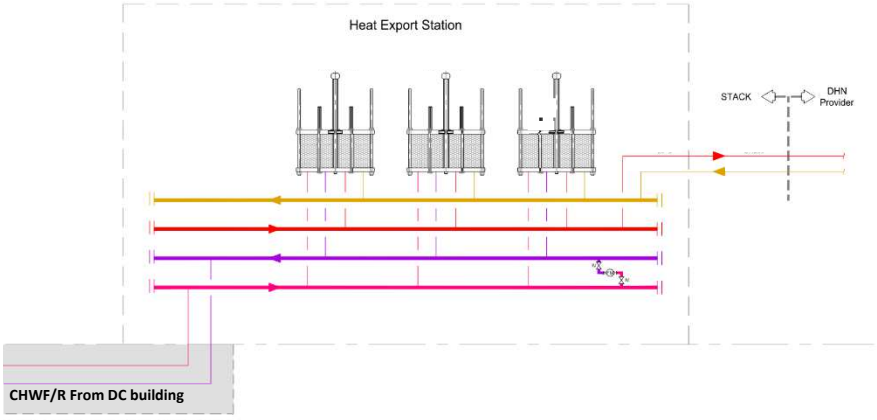
Le stanze che richiedono aria condizionata nella sottostazione e nella casetta del guardiano saranno fornite da unità split DX. In aree dove non viene utilizzato nessun sistema VRF, possono essere forniti riscaldatori elettrici tubolari o a pannelli locali, come locali tecnici esterni o aree di stoccaggio, per mantenere le temperature sopra i 10°C.

2.4 Recupero del calore

È previsto il recupero del calore di scarto dal sistema di raffreddamento del data center. Lo schema include la realizzazione di uno spazio per la futura installazione di scambiatori di calore a piastre per il trasferimento del calore a un sistema di riscaldamento urbano/processo industriale nel caso disponibile nell'area locale. Il calore sarebbe trasferito nel lato di ritorno della rete di riscaldamento urbano tramite scambiatori di calore a piastre.

Il locale dedicato a tale scopo conterrà una serie di scambiatori di calore per consentire il trasferimento di calore alla rete di riscaldamento urbano. A seconda dei requisiti per il riscaldamento urbano, potrebbero anche essere utilizzate pompe di calore per aumentare la temperatura.

Potenza esportata, dimensioni e caratteristiche delle pompe di calore atte all'ulteriore aumento della temperatura al di sopra della temperatura nominale di mandata / ritorno del sistema di acqua refrigerata saranno dettagliati nel corso delle successive fasi di progetto. Si rimanda allo schematico di seguito.



2.5 VENTILAZIONE

2.5.1 Codici e Standard

Riferimento	Descrizione
ASHRAE	90.1
ASHRAE	62.1
ASHRAE	Fundamentals Handbook
ASHRAE TC9.9	Thermal Guidelines for Data Processing Environments
CIBSE	Guide A & C
NFPA	National Fire Protection Agency
Codici Locali	Riferirsi alla precedente sezione

2.5.2 Criteri di Progettazione

Per le portate minime di ventilazione, fare riferimento all'appendice A "Room data sheet"

2.5.3 Ventilazione dell'edificio di supporto

La ventilazione per gli uffici amministrativi e le aree di supporto BOH è fornita da UTA (Unità di Trattamento dell'Aria) con aria esterna dedicata al 100%. Queste UTA sono dotate di ventilatori di mandata, filtri, funzione di recupero del calore (ad esempio tramite rotore termico), ventilatori di estrazione, VFD (variabile frequenza), e una pompa di calore aria-acqua dedicata che sarà utilizzata sia per il raffreddamento che per il riscaldamento. L'aria di ventilazione proveniente da queste UTA sarà indirizzata all'aspirazione delle unità interne per la distribuzione finale attraverso l'edificio al fine di ridurre il sistema di canali richiesto in ciascuna stanza. Sarà fornita aria oltre alla ventilazione per il recupero energetico. Gli spazi occupati come gli uffici saranno mantenuti sotto pressione positiva, mentre i bagni saranno a pressione negativa e i magazzini saranno mantenuti neutri. Le sale MV (sala macchine) sono state dotate di sistema antifumo secondo i requisiti del codice locale, lo stesso sistema verrà utilizzato per mantenere la temperatura della stanza al di sotto di 40°C in modalità normale. Il sistema consiste in bocchette di presa aria e 2 ventilatori di estrazione aria antifumo (principale/standby) con relative serrande antifumo e condotti antifuoco. Sia il piazzale di carico che i bagni sono stati dotati di una unità di trattamento dell'aria dedicata per evitare di mescolare l'aria di ritorno da questi spazi con l'aria di mandata immessa negli spazi occupati, ciascuna unità è composta da filtro a sacco, filtro a pannello, batteria di sbrinamento, scambiatore di calore a piastre (recupero di calore sensibile senza miscelazione), batteria di riscaldamento / raffreddamento DX, ventilatori di mandata e di ritorno. La casetta del guardiano sarà un modulo prefabbricato con servizi MEP integrati, inclusi sistemi di ventilazione e raffreddamento.

2.5.4 Isolamento termico delle condotte e delle tubazioni

Tutti i condotti di aria condizionata e ventilazione, ad eccezione dei condotti di estrazione fumo, saranno realizzati in lamiera d'acciaio zincata: ASTM A653/A653M Lock−forming Quality, acciaio zincato a caldo con rivestimento di zinco G90 (Z275 275 g/m2), con uno spessore minimo di 0,6 mm o superiore come indicato e devono essere isolati.

L'isolamento per i condotti di aria condizionata e ventilazione sarà realizzato in elastomerico preformato a celle

chiuse privo di CFC, conformemente alla classificazione antincendio di Classe O, con conducibilità termica inferiore a 0,045 W/mK a 50°C. Tutte le giunzioni radiali e longitudinali saranno fissate con adesivo ignifugo. Curve e tee, ecc. saranno tagliati ad angolo e fissati con adesivo ignifugo strettamente in conformità con le istruzioni del produttore.

I condotti antincendio (condotti di estrazione fumo) devono essere del tipo singolo/multi−compartimento, devono avere una certificazione di prodotto CE secondo UNI EN 12101-7:2011. La classificazione dei condotti sarà in conformità con il Capitolo 7.2 della UNI EN 13501-4:2016. Costruzione di condotti in acciaio zincato antincendio per i sistemi di estrazione fumo legati alla sicurezza antincendio/vita.

I condotti in acciaio zincato antincendio devono essere costruiti e testati secondo NFPA 96 come priorità ma si possono considerare anche EN476 Part 24 e per due ore di stabilità e due ore di integrità sia per il fuoco interno (Test di tipo B) che per il fuoco esterno (Test di tipo A). I condotti antincendio devono anche superare un test con getto d'acqua secondo ASTM E119 con pressione dell'acqua di 207 kPa per 2−1/2 minuti.

I condotti antincendio devono aver superato il test di impatto secondo EN 120L e Appendice A di EN 588 Parte 5. Il rivestimento antincendio deve essere non−idroscopico, testato con esposizione ai cicli di UV e condensa, senza effetti negativi sulla durata della classificazione antincendio del condotto per 20 anni. Deve essere classificato a 400°C per 2 ore. Tutti i tubi del refrigerante del sistema VRF saranno in rame rigido ASTM B88/B88M, Tipo K, con giunzioni in rame o bronzo a saldare. Saldature con saldatura a saldare in argento. Tutti i tubi del refrigerante devono essere isolati con sezioni flessibili di tubo preformate a celle chiuse elastomeriche prive di CFC per confermare la classificazione antincendio di Classe O, con conducibilità termica inferiore a 0,045 W/mK a 50°C. Tutte le giunzioni radiali e longitudinali devono essere fissate con adesivo ignifugo. Curve e tee, ecc. devono essere tagliati ad angolo e fissati con adesivo ignifugo strettamente in conformità con le istruzioni del produttore.

Eventuali condotte e tubazioni del refrigerante esterne all'edificio devono essere rivestite di conseguenza.

2.5.5 Criteri di dimensionamento dei canali

Uffici:

- Connessione finale – 2 m/s
- Diramazioni principali – 4 m/s
- Collettori principali – 6 m/s

Il criterio di dimensionamento delle griglie è il seguente (basato sulla velocità di aria di alimentazione dello spazio):

- Ufficio - <0.2 m/s
- Meeting room - <0.2 m/s

2.6 PROTEZIONE ANTINCENDIO

L'intero impianto sarà dotato di un sistema antincendio automatico. Il progetto finale dell'impianto antincendio sarà conforme agli standard NFPA e a tutti i codici europei e locali applicabili.

Il progetto, l'installazione e la certificazione dell'impianto antincendio saranno effettuati da un subappaltatore specializzato approvato come parte del team di progettazione e costruzione.

Il sistema di protezione antincendio è composto da due reti separate, ciascuna delle quali è dotata di un gruppo di pompaggio dedicato che comprende due pompe antincendio azionate da motori diesel (principale/standby)

e 1 pompa jockey elettrica.

Il sistema sprinkler è progettato secondo la norma NFPA13 per alimentare gli impianti sprinkler a umido, impianti a pre-azione e impianti a secco.

Il sistema idranti è progettato secondo il codice locale UNI10779 per alimentare idranti esterni e interni. Gli idranti interni all'interno degli spazi critici saranno collegati a un sistema di valvole di diluvio (rete a secco).

L'edificio sarà protetto da più valvole di controllo degli allarmi considerando la strategia di fase e l'area massima di copertura delle valvole di controllo degli allarmi secondo gli standard NFPA.

Saranno forniti sistemi a pre-azione nelle sale dati, nelle sale tecniche, nelle sale MV, nelle sale POE&MMR, nei container e nei moduli di alimentazione. All'interno delle sale dati, la rilevazione del fumo ad aspirazione d'aria, la rilevazione del fumo (VESDA), saranno fornite in due zone (sopra e sotto il soffitto) come parte del progetto del sistema di rilevazione incendi.

Secondo i requisiti locali di FLS, la sala dati sarà divisa in due zone antincendio, ciascuna zona avrà una valvola di pre-azione dedicata. Inoltre, i plenum dell'aria calda sono protetti da una rete sprinkler a secco collegata a una valvola di preazione dedicate. Tuttavia, la richiesta di sprinkler sopra il soffitto è soggetta ai calcoli del carico d'incendio, che verranno effettuati nella fase 4.

I moduli di alimentazione e i containers che appartengono alla stessa fase sono serviti dalla stessa valvola di preazione. Tutte le valvole di preazione, i generatori di azoto e i compressori d'aria saranno alloggiati all'interno di una sala impianti posizionata al centro dell'edificio per ottimizzare la lunghezza delle tubazioni e il tempo di risposta.

Per gli uffici, si prevede la realizzazione di un sistema sprinkler a umido e per le altre aree di supporto all'interno dell'edificio, verrà fornito un sistema di naspi antincendio/idranti interni nei corridoi di circolazione.

La loading bay sarà protetta tramite un sistema sprinkler a secco. Le sale impianti meccanici che ospitano gli accessori del sistema di acqua refrigerata e la sala delle pompe antincendio saranno protette da un sistema sprinkler a umido. Le aree esterne saranno dotate di un sistema antincendio con idranti tramite un anello sotterraneo conforme ai requisiti del codice locale. Un serbatoio combinato di acqua antincendio sarà posizionato esternamente all'interno del cortile di servizio e dimensionato in modo adeguato per servire gli impianti sprinkler e gli idranti. Le tubazioni antincendio soprasuolo saranno in acciaio di serie pesante e sotto il suolo saranno in polietilene ad alta densità (HDPE). Le tubazioni esterne e le tubazioni che attraversano aree non riscaldate saranno isolate e riscaldate in traccia.

Area	Classificazione del rischio	Max area di protezione Sprinkler	Max distanza tra gli Sprinkler	Portata/ Densità	Area protetta (m2)	Durata mandata acqua (min)	Sistema Antincendio
Area uffici, corridoi, servizi igienici	LH	21 m2	4.6 m	4.1 mm/min	140	30	Sistema sprinkler a umido
SOC Office	OH1	12 m2	4.6 m	6.1 mm/min	182	60	Sistema a pre-azione
SOC Storage	OH1	12 m2	4.6 m	6.1 mm/min	182	60	Sistema a pre-azione
Centrale antincendio	Extra rischio Gruppo 2	9.3 m2	3.7 m	16.3 mm/min	232	90	Sistema sprinkler a umido

Tabella di Classificazione del Rischio per Sistemi Sprinkler

Calcolo serbatoio antincendio

Calcolo di accumulo del sistema Sprinkler secondo la NFPA13	
Accumulo - Classe I-IV per Storage Room	
Numero di sprinkler	12
Fattore-K	240 lit/bar$^{0.5}$
Pressione	2.4 bars
Range di Bilanciamento Idraulico	1.2
Portata	5354 lpm
Richiesta durata sprinkler	60 minuti
Accumulo Richiesto	**322 m3**

Calcolo accumulo sistema idranti interno UNI10799	
Portata per idranti interni	120 lit/min
Numero di idranti operativi	3 idranti
Portata totale	360 lit/min
Durata	60 min
Accumulo Richiesto	21.6 m3

Calcolo accumulo sistema idranti esterno UNI10799	
Portata per idranti esterni	300 lit/min
Numero di idranti operativi	4 idranti
Portata totale	1200 lit/min
Durata	60 min
Accumulo Richiesto	72 m3

Volume serbatoio Sprinkler + Idranti	
Minimo volume effettivo serbatoio	415.6 m3
Capacità del serbatoio proposta	450

3.0 RETI ESTERNE

La presente relazione illu\stra i criteri progettuali adottati per il dimensionamento delle reti di smaltimento delle acque nere e delle acque meteoriche, da realizzarsi a servizio del nuovo insediamento di prevista realizzazione a Melzo, Milano (MI).

L'intervento in progetto prevede nella conformazione finale la realizzazione di un edificio principale, da adibirsi a “Data Center” e di vari edifici accessori, quali cabina elettrica, stazione di trasformazione, locale pompe antincendio e riserva idrica, oltre a piazzali per ospitare macchinari, strade interne e aree a parcheggio.

3.1 Classificazione acque da smaltire

Le acque di scarico pertanto saranno:

- reflui provenienti dai servi igienici per il personale e dalle condense degli impianti;
- meteoriche raccolte dalle coperture dell’edificio principale;
- meteoriche raccolte dalle pavimentazioni di piazzali, strade e parcheggi.

3.2 Riferimenti normativi

Per la progettazione si è fatto riferimento alla normativa vigente in materia:

- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 15 e s.m.i.;
- Regolamento Regionake 24 marzo 2006 n. 4
- Regolamento Regionale 23 novembre 2017 , n. 7;
- Regolamento regionale n. 6/2019;
- Regolamento del servizio di fognature dell'ente gestore CapHolding.

3.3 CLASSIFICAZIONE DELLE RETI IDRAULICHE IN PROGETTO

I servizi meccanici esterni sono suddivisi in 5 diversi sistemi:

- Acqua potabile e non potabile;

- Acque reflue provenienti dai servizi igienici del personale;

- Acque industriali provenienti dagli scarichi degli impianti;

- Acque piovane raccolte dai tetti dell'edificio principale e acque piovane raccolte dai marciapiedi del piazzale, della strada e del parcheggio;

Sistema esterno antincendio.

3.4 Potabile e non potabile

3.4.1 Dimensionamento rete acqua potabile

Per il dimensionamento della rete idrica domestica si è fatto riferimento alle portate stimate ottenute sulla base delle indicazioni riportate nella UNI 9182.

La portata massima è stata stimata in funzione delle unità di carico con riferimento agli apparecchi sanitari presenti nel Progetto.

Le unità di carico sono riportate nella tabella sottostante:

Apparecchio	Alimentazione	Unità di carico		
		Acqua fredda	Acqua calda	Totale acqua calda + acqua fredda
Lavabo	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Bidet	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Vasca	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Doccia	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Vaso	Cassetta	5,00	-	5,00
Vaso	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Orinatoio	Rubinetto a vela	0,75	-	0,75
Orinatoio	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Lavello	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Lavatoio di cucina	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Pilozzo	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Vuotatoio	Cassetta	5,00	-	5,00
Vuotatoio	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Lavabo a canale (per ogni posto)	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Lavapiedi	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Lavapadelle	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Lavabo clinico	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Beverino	Rubinetto a molla	0,75	-	0,75
Doccia di emergenza	Comando a pressione	3,00	-	3,00
Idrantino ∅ 3/8"	Solo acqua fredda	2,00	-	2,00
Idrantino ∅ 1/2"	Solo acqua fredda	4,00	-	4,00
Idrantino ∅ 3/4"	Solo acqua fredda	6,00	-	6,00
Idrantino ∅ 1"	Solo acqua fredda	10,00	-	10,00

La portata circolante è funzione delle unità di carico e, con riferimento alla tabella sottostante che si riferisce alle utenze d'ufficio e simili, si deduce una portata di progetto.

Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s
6	0,30	120	2,90	1 250	11,30
8	0,40	140	3,20	1 500	12,40
10	0,50	160	3,50	1 750	13,60
12	0,60	180	3,75	2 000	14,50
14	0,67	200	3,95	2 250	15,40
16	0,75	225	4,25	2 500	16,20
18	0,82	250	4,50	2 750	17,00
20	0,89	275	4,80	3 000	18,00
25	1,05	300	5,05	3 500	19,50
30	1,18	400	6,00	4 000	21,00
35	1,35	500	6,90	4 500	22,00
40	1,45	600	7,55	5 000	23,50
50	1,65	700	8,30	6 000	25,50
60	1,90	800	8,80	7 000	27,50
70	2,10	900	9,50	8 000	29,00
80	2,25	1 000	10,00	9 000	30,50
90	2,45			10 000	32,00
100	2,60				

Nel presente progetto risulta:

ACQUA POTABILE		
	UC	Q [l/s]
Uffici	114	2.75
Guardiania	2	0.3
TOT	116	2.8

Il dimensionamento delle tubazioni viene eseguito mediante la seguente formulazione:

Q= 0.785*D2*v

Dalla formula precedente, considerando una velocità di 2,5 m/s, è stato ricavato il diametro della condotta in pressione pari a HDPE PN 10 DN 50 mm per la rete che serve gli uffici e la guardiola e HDPE PN 10 DN 90 per la rete che serve i serbatoi dei vigili del fuoco.

La rete potabile sarà collegata alla rete pubblica presente a sud-est dell'edificio.

3.4.2 Dimensionamento rete acqua non potabile

La rete idrica non potabile servirà gli uffici, per riempire le cisterne dei servizi igienici, per l'irrigazione, per il lavaggio delle coperture e dei cortili e per il deposito dei rifiuti.

Per stimare la portata per l'uso dei servizi igienici, si è fatto riferimento alla norma UNI 9182.Utilizzando le tabelle sopra riportate, da cui si ottengono i seguenti risultati:

NON POTABILE		
	UC	Q [l/s]
Uffici	79	2.25
Guardiania	5	0.3
Irrigatori	5	0.1
Waste Room	4	0.3
Heat Transfer Station	4	0.3
Firefighting pump room	4	0.3
TOT	206	3.95

Per quanto riguarda l'irrigazione, è stata considerate una portata erogata da ciascun irrigatore pari a 0,1 l/s. Poiché nel progetto sono presenti circa 22 irrigatori, la portata risulta essere di 2,2 l/s.

Il dimensionamento dell rete è stato condotto mediante la seguente formulazione:

Q= 0.785*D2*v

Considerando una velocità in Condotta pari a 2,5 m/s e la non contemporaneità degli eventi, il diametro della condotta principale risulta pari a HDPE PN 10 DN 63 mm.

3.4.3 Dimensionamento del serbatoio delle acque non potabile

Il dimensionamento del serbatoio dell'acqua non potabile si basa sul consumo di acqua per il riempimento delle cisterne dei servizi igienici e sul consumo di acqua per l'irrigazione.

In particolare, si è fatto riferimento alle precipitazioni medie mensili calcolate considerando il 10% delle perdite.

Il volume del doppio serbatoio risulta essere di 45 m3.

3.5 DIMENSIONAMENTO RETE ACQUE NERE - INDUSTRIALI

In loco sono previste due reti separate: una per raccogliere le acque reflue generate dai servizi igienici del blocco amministrativo e un'altra per le acque industriali.

Le acque reflue, essendo associate alle attività domestiche, sono classificate come acque reflue domestiche ai sensi del Regolamento Regionale n. 3 del 24/03/2006.
Le acque industriali comprendono gli scarichi provenienti dai seguenti sistemi dell'impianto:

Scarico dal sistema di acqua refrigerata e dal sistema antincendio (locale tecnico);

Scarico dalla stazione di pompaggio di pressurizzazione antincendio e dal serbatoio di alimentazione antincendio;

Scarico dai sistemi sprinkler;

Scarico dai sistemi di raffreddamento;

Scarico di condensa dall'impianto (chiller);

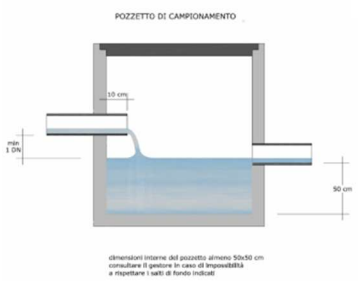
Scarico di condensa dai camini GE.

La rete fognaria sanitaria sarà costituita da tubi in HDPE con una pendenza dell'1%.

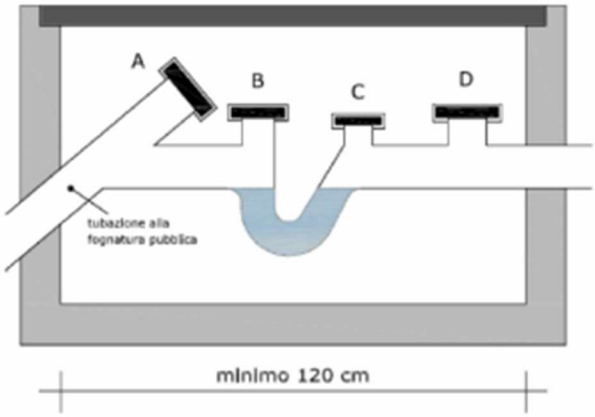
La rete di acque reflue industriali sarà costituita da tubi in HDPE con una pendenza dello 0,25%.

L'intera rete sarà ispezionabile attraverso camere realizzate con elementi in calcestruzzo armato con soletta superiore carrabile. Ove necessario, saranno previsti pozzetti con scala marina e pozzetti di ispezione in ghisa secondo la norma UNI EN 124, classe D400, con un diametro del pozzetto di 600 mm per le camere di ispezione profonde.

Un pozzetto di campionamento e una camera di ispezione di tipo Braga-Siphon saranno previsti prima dell'ingresso di ogni fognatura pubblica situata nella parte sud-ovest dell'edificio.



1. Campionamento dei pozzetti



2. Camera di ispezione

Sono previste due stazioni di pompaggio che scaricheranno in pressione le acque reflue e le acque industriali, collegandole alla rete fognaria pubblica attraverso un nuovo punto di connessione, situato sul lato sud-ovest del sito.

Per il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque reflue sono state utilizzate le portate stimate ottenute sulla base delle indicazioni fornite dalla norma UNI EN 12056-2.

La portata massima probabile “Qp” utilizzata per il calcolo è data dalla formula:

$Qp=Kr * (Qt)0.5$

Dove Kr è il coefficiente di contemporaneità e può assumere i seguenti valori:

0.5 per case e uffici

0.7 per ospedali, scuole, ristoranti e hotel

1 per bagni pubblici e spogliatoi

1.2 per laboratory.

Trattandosi di servizi igienici per uffici, è stato adottato un coefficiente pari a 0,5.

Le unità di scarico per ogni singola apparecchiatura sanitaria sono riportate nella tabella seguente:

APPARECCHIO SANITARIO	DU l/s
Baverino	0.25
Lavabo	0.5
Bidet	0.5
Orinatoio	0.5
Doccia	0.5
Vasca da bagno	1
Lavello da cucina	1
Lavastoviglie o lavatrice	1
WC con capacità cassetta 9 litri	2.5

3.6 Dimensionamento tubazioni a gravità

Valutata la portata e assegnata la pendenza 'i' di ciascun tubo, si procederà al dimensionamento, facendo riferimento alle equazioni del moto uniforme secondo l'espressione di Chezy:

$Q = Ks*Acond *Ridr2/3 * i ½ (m^3/s)$

Dove:

Acond:Area del tubo (m^2);

Ridr:Raggio idraulico (m);

Ks: Coefficiente di scabrezza di Strickler (assunto pari a 100 m1/3/s per i tubi in plastica);

i: Pendenza del tubo.

Il diametro del tubo è stato determinato in modo che la portata fosse convogliata con un grado di riempimento inferiore al 75% e che le velocità nelle condotte non superassero i 4-5 m/s, al fine di escludere fenomeni di erosione, ma sufficienti a evitare la sedimentazione.

La tabella seguente mostra le verifiche effettuate considerando una pendenza del tubo dell'1%.

DOMESTIC WASTE WATER												
TRATTA	i	DU	Q_circ	DN	Dint	k	h/d	h/r	Q_(h/d)%	v	h	Verifica
	[m/m]	[l/s]	[l/s]	[mm]	[mm]	[m1/3/sec]	%	-	[l/s]	[m/s]	[m]	
Bathroom 1-P241	0.01	3	0.87	63-HDPE	55.4	100	75	1.5	1.3	0.61	0.03	OK
P241-P240	0.01	3	0.87	63-HDPE	55.4	100	75	1.5	1.3	0.61	0.03	OK
Bathroom 2-P240	0.01	30	2.74	90-HDPE	79.2	100	75	1.5	3.3	0.80	0.05	OK
P240-WWLS	0.01	33	2.87	90-HDPE	79.2	100	75	1.5	3.3	0.81	0.05	OK
Waste Room -P255	0.01	0.16	0.20	40-HDPE	35.2	100	75	1.5	0.4	0.42	0.02	OK
Guard House - P255	0.01	3	0.87	63-HDPE	55.4	100	75	1.5	1.3	0.61	0.03	OK
P255-WWLS	0.01	3.16	0.89	63-HDPE	55.4	100	75	1.5	1.3	0.61	0.03	OK
WWSL- Municipal Network	0.01	36.16	3.01	90-HDPE	79.2	100	75	1.5	3.3	0.82	0.06	OK

Dai calcoli effettuati, il tubo è risultato adeguato a smaltire la portata di progetto con un grado di riempimento inferiore al 75%.

La portata totale con la quale verrà dimensionata la stazione di rilancio risulta pari a 3,01 l/s.

3.7 Dimensionamento rete acqua industriale

La rete di drenaggio delle acque industriali è stata calcolata in base alla portata degli scarichi dei locali tecnici, degli scarichi degli impianti (sistemi sprinkler, sistemi di raffreddamento), della condensa degli impianti (refrigeratori, unità esterne, camini GE) e del sistema antincendio.

La rete è stata progettata considerando unità di scarico con un fattore di contemporaneità di 0,5, una pendenza delle tubazioni dello 0,25% e un riempimento inferiore al 75%.

La tabella seguente mostra le verifiche effettuate.

INDUSTRIAL WATER											
TRATTA	i	DU	Q_circ	DN	Dint	k	h/d	h/r	Q_(h/d)%	h	Verifica
	[m/m]	[l/s]	[l/s]	[mm]	[mm]	[m1/3/sec]	%	-	[l/s]	[m]	
P364-P366	0.0025	1.60	0.63	63-HDPE	55.4	100	75	1.5	0.63	0.04	OK
P366-P367	0.0025	2.20	0.74	75-HDPE	66	100	75	1.5	1.01	0.04	OK
FPR-P367	0.0025	0.80	0.45	63-HDPE	55.4	100	75	1.5	0.63	0.03	OK
P367-P368	0.0025	3.20	0.89	75-HDPE	66	100	75	1.5	1.01	0.04	OK
FPR-P368	0.0025	0.80	0.45	63-HDPE	55.4	100	75	1.5	0.63	0.03	OK
P368-P369	0.0025	5.40	1.16	90-HDPE	79.2	100	75	1.5	1.64	0.05	OK
P369-P370	0.0025	6.60	1.28	90-HDPE	79.2	100	75	1.5	1.64	0.05	OK
P370-P371	0.0025	7.40	1.36	90-HDPE	79.2	100	75	1.5	1.64	0.05	OK
P372-P371	0.0025	1.20	0.55	63-HDPE	55.4	100	75	1.5	0.63	0.04	OK
P371-P380	0.0025	8.80	1.48	90-HDPE	79.2	100	75	1.5	1.64	0.05	OK
P374-P375	0.0025	4.80	1.10	90-HDPE	79.2	100	75	1.5	1.64	0.04	OK
P375-P376	0.0025	12.60	1.77	110-HDPE	96.8	100	75	1.5	2.81	0.05	OK
P376-P377	0.0025	16.85	2.05	110-HDPE	96.8	100	75	1.5	2.81	0.06	OK
P377-P378	0.0025	21.05	2.29	110-HDPE	96.8	100	75	1.5	2.81	0.06	OK
P378-P379	0.0025	28.25	2.66	110-HDPE	96.8	100	75	1.5	2.81	0.07	OK
P379-P380	0.0025	32.45	2.85	125-HDPE	110.2	100	75	1.5	3.97	0.07	OK
P380-P381	0.0025	41.25	3.21	125-HDPE	110.2	100	75	1.5	3.97	0.07	OK
P381-P408	0.0025	42.45	3.26	125-HDPE	110.2	100	75	1.5	3.97	0.07	OK
P382-P383	0.0025	4.80	1.10	90-HDPE	79.2	100	75	1.5	1.64	0.04	OK
P383-P384	0.0025	11.40	1.69	110-HDPE	96.8	100	75	1.5	2.81	0.05	OK
P384-P385	0.0025	17.40	2.09	110-HDPE	96.8	100	75	1.5	2.81	0.06	OK
P385-P386	0.0025	22.85	2.39	110-HDPE	96.8	100	75	1.5	2.81	0.06	OK
P386-P387	0.0025	31.25	2.80	110-HDPE	96.8	100	75	1.5	2.81	0.07	OK
P387-P408	0.0025	34.25	2.93	125-HDPE	110.2	100	75	1.5	3.97	0.07	OK
P408-P409	0.0025	76.70	4.38	140-HDPE	123.4	100	75	1.5	5.36	0.08	OK
P389-P390	0.0025	0.60	0.39	63-HDPE	55.4	100	75	1.5	0.63	0.03	OK
P390-P391	0.0025	1.40	0.59	63-HDPE	55.4	100	75	1.5	0.63	0.04	OK
P391-P393	0.0025	2.40	0.77	75-HDPE	66	100	75	1.5	1.01	0.04	OK
P393-P394	0.0025	3.00	0.87	75-HDPE	66	100	75	1.5	1.01	0.04	OK
P394-P409	0.0025	3.60	0.95	75-HDPE	66	100	75	1.5	1.01	0.05	OK
P409-WWLS	0.0025	80.30	4.48	140-HDPE	123.4	100	75	1.5	5.36	0.08	OK

Dalle verifiche effettuate, le tubazioni sono risultate adeguate a smaltire la portata di progetto con un grado di riempimento inferiore al 75%.

La portata totale con la quale verrà dimensionata la stazione di rilancio risulta pari a 4,48 l/s.

3.8 Dimensionamento rete acque meteoriche

3.9 Sistemi di raccolta acqua meteorica

Il progetto della rete di raccolta delle acque piovane prevede collettori alimentati a gravità all'interno del sito, che convogliano il flusso verso tre vasche di laminazione situate a est, sud e ovest dell'edificio, dimensionate secondo il Regolamento Regionale n. 7 del 23 novembre 2017.

Il sistema di raccolta all'interno dell'area è organizzato in diversi sottosistemi distinti:

Un sistema di raccolta delle acque piovane dal tetto dell'edificio principale;

Un sistema di raccolta delle acque piovane dalle caditoie a servizio delle strade interne e delle aree di parcheggio.

L'acqua piovana proveniente dal tetto, essendo poco contaminata, non richiede un trattamento specifico. Mentre per l'acquA piovana ricadente sulla strada, si è ritenuto necessario trattare l'acqua prima di scaricarla nella fognatura pubblica, in quanto potenzialmente contaminata da olio.

L'intera rete sarà accessibile per l'ispezione attraverso camere realizzate con elementi in cemento armato con soletta superiore carrabile. Ove necessario, saranno utilizzati pozzetti con scala marina e chiusini di ispezione in ghisa sferoidale, secondo la norma UNI EN 124, classe D400, con diametri dei chiusini di 600 mm per le camere di ispezione profonde.

Il calcolo della portata per il dimensionamento delle condotte è stato eseguito con il "metodo razionale", considerando un periodo di ritorno di 30 anni. Questo metodo di correlazione afflussi-deflussi ipotizza che la portata massima in un bacino idrografico, derivante da precipitazioni di intensità costante nel tempo, si verifichi durante eventi di durata pari al tempo di deflusso del bacino (tc), e che questo picco di portata si verifichi dopo un ritardo di tc dall'inizio dell'evento.

La portata è stata calcolata mediante la seguente formula razionale:

$$Q_{max}(m^3/s) = 0.278\frac{c_a h A}{T_c}$$

Dove:

h(mm)= Altezza della precipitazione

A(km2)= area

Tc(hour)= tempo di corrivazione

ca= coefficiente di afflusso, assunto pari a 1 per superfici impermeabili, 0,7 per superfici semi-permeabili e 0,3 per superfici permeabili.

3.10 Dimensionamento rete acque meteoriche di copertura

Gli edifici hanno tetti piani con parapetti laterali e senza canale di gronda. I pluviali del DC sono esterni, mentre quelli dell'admin sono interni.

Il tetto ha una superficie approssimativa di 15760 m².

La rete di raccolta dei pluviali è costituita da tubi in HDPE con diametro variabile e pendenza dello 0,25%, che partono dal pozzetto alla base del pluviale e convogliano l'acqua al collettore principale. Il collettore principale è costituito da tubi in HDPE con pendenza dello 0,25%

Per il dimensionamento dei pluviali si è fatto riferimento alla tabella della UNI 12056, che assegna a ciascun diametro una portata massima in funzione del grado di riempimento, che può essere compreso tra 0,20 e 0,33.

Data l'assenza di indicazioni particolari, si è operato con un grado di riempimento pari a 0,33.

Diametro interno del pluviale	Capacità idraulica	
	riempimento 0.20	riempimento 0.33
[mm]	[l/s]	[l/s]
50	0.7	1.7
55	0.9	2.2
60	1.2	2.7
65	1.5	3.4
70	1.8	4.1
75	2.2	5.0
80	2.6	5.9
85	3.0	6.9
90	3.5	8.1
95	4.0	9.3
100	4.6	10.7
110	6.0	13.8
120	7.6	17.4
130	9.4	21.6
140	11.4	26.3
150	13.7	31.6
160	16.3	37.5
170	19.1	44.1
180	22.3	51.4
190	25.7	59.3
200	29.5	68.0
220	38.1	87.7
240	48.0	110.6
260	59.4	137.0
280	72.4	166.9
300	87.1	200.6
>300	$2.5 \cdot 10^{-4} \cdot k_b^{0.167} \cdot d_i^{2.667} \cdot f^{1.667}$ dove: k_b è la scabrezza del pluviale, considerata 0.25 mm; d_i è il diametro interno del pluviale; f è il grado di riempimento.	

L'area massima relativa agli uffici risulta essere di circa 645 m2, quindi, dalla tabella precedente, sono stati ipotizzati dei pluviali Φ200 mm la cui portata massima risulta essere di 68 l/s.

L'area massima relativa al capannone è di circa 918 m2 , quindi sono stati ipotizzati pluviali Φ240 mm la cui portata massima risulta essere di 110,6 l/s.

Ai piedi dei pluviali verranno realizzati dei pozzetti di ispezione.

3.11 Dimensionamento collettori orizzontali

Dai pozzetti situati ai piedi delle colonne pluviali hanno origine le tubazioni in HDPE che, attraverso i pozzetti, confluiscono nella rete principale di smaltimento delle acque meteoriche.

Valutata la portata e assegnata la pendenza “i” di ogni tubo, si è proceduto al dimensionamento, facendo riferimento alle equazioni del moto uniforme secondo l'espressione di Chezy:

$Q = Ks * Acond * Ridr2/3 * i ½ (m^3/s)$

Dove:

Acond:Area del tubo (m^2);

Ridr:Raggio idraulico (m);

Ks: Coefficiente di scabrezza di Strickler (assunto pari a 100 m1/3/s per i tubi in plastica);

i: Pendenza del tubo.

L'elemento di progetto deve essere in grado di convogliare la portata stimata garantendo un riempimento inferiore al 75% e una velocità minima della condotta di circa 0,7 m/s.

Di seguito vengono riportate le tabelle relative alle verifiche idrauliche della rete in progetto:

WEST TANK													
tATTA	i	Q_circ	DN	De	Dint	Materiale	k	h/d	h/r	Q_(h/d)%	v	h	Verifica
	[m/m]	[l/s]	[mm]	[mm]	[mm]		[m1/3/sec]	%	-	[l/s]	[m/s]	[m]	
PL5 - P28	0.0025	43.53	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.20	OK
P28-P26	0.0025	43.53	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.20	OK
PL4-P26	0.0025	24.00	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.16	OK
P26-P25	0.0025	67.52	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.22	OK
PL3-P25	0.0025	34.95	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.17	OK
P25-P24	0.0025	102.47	ID-400-HDPE	465	400	HDPE	100	75	1.5	123.4	1.2	0.26	OK
PL2-P24	0.0025	43.41	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.20	OK
P24-P23	0.0025	145.89	OD-500-HDPE	500	427	HDPE	100	75	1.5	146.9	1.3	0.32	OK
PL1-P23	0.0025	23.41	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.16	OK
P23-TANK (NW)	0.0025	169.30	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.3	0.31	OK
PL6-P29	0.0025	44.84	ID-300-HDPE	350	300	HDPE	100	75	1.5	57.3	1.0	0.19	OK
P29-P13421	0.0040	44.84	ID-300-HDPE	350	300	HDPE	100	75	1.5	72.5	1.2	0.16	OK
PL7-P13421	0.0040	23.69	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	30.9	1.0	0.13	OK
P13421-P30	0.0025	68.53	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.22	OK
PL8-P30	0.0025	23.58	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.16	OK
P30-P13422	0.0025	92.11	ID-400-HDPE	465	400	HDPE	100	75	1.5	123.4	1.2	0.24	OK
PL9-P13422	0.0025	25.13	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.8	0.14	OK
P13422-P13314	0.0025	117.24	ID-400-HDPE	465	400	HDPE	100	75	1.5	123.4	1.2	0.29	OK
PL10-P13314	0.0025	25.28	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.8	0.14	OK
PL13-P33	0.0040	5.52	OD-160-HDPE	160	135	HDPE	100	75	1.5	8.6	0.7	0.07	OK
P33-P32	0.0040	5.52	OD-160-HDPE	160	135	HDPE	100	75	1.5	8.6	0.7	0.07	OK
PL12-P32	0.0025	12.60	OD-200-HDPE	200	170	HDPE	100	75	1.5	12.6	0.7	0.13	OK
P32-P13423	0.0025	18.12	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.13	OK
PL11-P13423	0.0025	29.32	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.15	OK
P13423-P13314	0.0025	47.44	ID-300-HDPE	350	300	HDPE	100	75	1.5	57.3	1.0	0.19	OK
P13314-TANK (SW)	0.0025	189.96	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.4	0.33	OK

EAST TANK

TRATTA	i	Q_circ	DN	De	Dint	Materiale	k	h/d	h/r	Q_(h/d)%	v	h	Verifica
	[m/m]	[l/s]	[mm]	[mm]	[mm]		[m1/3/sec]	%	-	[l/s]	[m/s]	[m]	
PL16-P34	0.0025	22.97	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.16	OK
P34-P35	0.0025	22.97	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.16	OK
PL17-P35	0.0025	43.42	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.20	OK
P35-P36	0.0025	66.38	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.22	OK
PL18-P36	0.0025	34.41	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.17	OK
P36-P13409	0.0025	100.79	ID-400-HDPE	465	400	HDPE	100	75	1.5	123.4	1.2	0.26	OK
PL19-P13409	0.0025	26.56	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.14	OK
P13409-P38	0.0025	127.35	OD-500-HDPE	500	427	HDPE	100	75	1.5	146.9	1.2	0.29	OK
PL20-P38	0.0025	35.83	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.17	OK
P38-P13414	0.0025	163.18	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.3	0.30	OK
P13414-TANK	0.0025	163.18	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.3	0.30	OK

SOUTH TANK

TRATTA	i	Q_circ	DN	De	Dint	Materiale	k	h/d	h/r	Q_(h/d)%	v	h	Verifica
	[m/m]	[l/s]	[mm]	[mm]	[mm]		[m1/3/sec]	%	-	[l/s]	[m/s]	[m]	
PL14-P50	0.0025	31.52	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.16	OK
P50-P52	0.0025	31.52	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.16	OK
PL15-P52	0.0025	25.70	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.8	0.14	OK
P52-P53	0.0025	57.22	ID-300-HDPE	350	300	HDPE	100	75	1.5	57.3	1.0	0.22	OK
P53-TANK (SW)	0.0025	57.22	ID-300-HDPE	350	300	HDPE	100	75	1.5	57.3	1.0	0.22	OK
PL21-P40	0.0025	29.83	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.15	OK
P40-P13416	0.0025	29.83	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.15	OK
PL22-P13416	0.0025	21.25	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.15	OK
P13416-P41	0.0025	51.09	ID-300-HDPE	350	300	HDPE	100	75	1.5	57.3	1.0	0.21	OK
PL23-P41	0.0025	24.76	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.8	0.14	OK
P41-P13410	0.0025	75.84	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.24	OK
PL24-P13410	0.0025	23.38	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.16	OK
P13410-P42	0.0025	99.22	ID-400-HDPE	465	400	HDPE	100	75	1.5	123.4	1.2	0.25	OK
PL25-P42	0.0025	23.48	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.16	OK
P42-P13411	0.0025	122.71	ID-400-HDPE	465	400	HDPE	100	75	1.5	123.4	1.2	0.30	OK
PL26-P13411	0.0025	34.11	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.17	OK
P13411-P13412	0.0025	156.81	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.3	0.29	OK
PL27-P13412	0.0025	21.79	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.15	OK
P13412-P43	0.0025	178.61	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.4	0.32	OK
PL28-P43	0.0050	7.87	OD-160-HDPE	160	135	HDPE	100	75	1.5	9.6	0.8	0.09	OK
P43-P44	0.0025	186.47	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.4	0.33	OK
PL29-P44	0.0050	3.94	OD-160-HDPE	160	135	HDPE	100	75	1.5	9.6	0.7	0.06	OK
P44-P13418	0.0025	190.41	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.4	0.33	OK
P13418-TANK (SE)	0.0025	190.41	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.4	0.33	OK

Dai calcoli effettuati, le tubazioni sono risultate adeguate a smaltire la portata di progetto con un riempimento inferiore al 75% e una velocità adeguata nella tubazione.

Le tubazioni saranno sigillate dal coperchio al serbatoio del glicole per evitare perdite di glicole in caso di sversamento.

3.12 Glicole

I sistemi di raffreddamento sono installati sul tetto, dove è presente acqua glicolata.

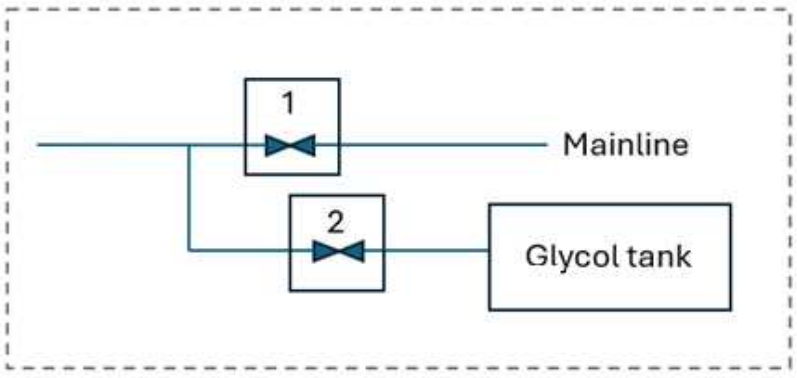
A causa delle prescrizioni delle autorità locali in termini di inquinamento ambientale e considerando che il chiller ha un circuito chiuso di glicole, in caso di perdita di glicole da uno dei chiller, verrà attivata una procedura per la gestione delle fuoriuscite attraverso un allarme visualizzato sul sistema BMS.

La sequenza delle operazioni è descritta di seguito:

Durante le precipitazioni senza perdite di glicole, l'acqua scorre sulla linea di posta passando attraverso la valvola 1. La valvola 2 è chiusa. La valvola 2 viene chiusa.

In caso di perdita di glicole durante l'evento di pioggia, dopo aver ricevuto dal chiller l'allarme di perdita di glicole, il BMS comanda la chiusura della valvola sulla linea principale (1) e l'apertura della valvola (2) che devierà l'acqua piovana mista a una percentuale di glicole in un serbatoio prefabbricato interrato di contenimento dedicato.

Il serbatoio è dimensionato per contenere un evento meteorico di picco più la quantità di acqua contaminata da glicole contenuta nel circuito (circa 1100L di acqua glicolata).



3 Schema contenimento glicole

L'acqua piovana viene convogliata in un sistema di stoccaggio che ne consente il successivo riutilizzo per l'irrigazione, la pulizia delle strade e lo scarico dei servizi igienici.

3.13 Dimensionamento vasca glicole

Le unità di refrigerazione sul tetto del capannone hanno una capacità di circa 1100 l ciascuna. Considerando la fuoriuscita

di un refrigeratore alla volta, i serbatoi di raccolta del glicole sono stati dimensionati in base al volume di prima pioggia risultante dalle aree di influenza associate al serbatoio, a cui è stato aggiunto il volume di fuoriuscita di un refrigeratore.

In questo caso, sono previsti cinque serbatoi di glicole, due per la rete che entra nel serbatoio di laminazione ovest e sud e uno per la rete che entra nel serbatoio di laminazione est.

WEST GLYCOL TANK (North-west)		
A_cop	3465	m^2
VPP	19.26	m^3
V_glic	1100	l
Glycol Tank	**20**	**m^3**

WEST GLYCOL TANK (South-west)		
A_cop	3887.6	m^2
VPP	21.62	m^3
V_glic	1100	l
Glycol Tank	**23**	**m^3**

SOUTH GLYCOL TANK (South-west)		
A_cop	1171	m^2
VPP	6.51	m^3
V_glic	1100	l
Glycol Tank	**8**	**m^3**

SOUTH GLYCOL TANK (South-east)		
A_cop	3897	m^2
VPP	21.67	m^3
V_glic	1100	l
Glycol Tank	**23**	**m^3**

EAST GLYCOL TANK		
A_cop	3340	m^2
VPP	18.57	m^3
V_glic	1100	l
Glycol Tank	**20**	**m^3**

Prima dello svuotamento della vasca glicole, dovrà essere effettuata un’analisi delle acque, con un prelievo diretto, tramite una pompa. Nel caso in cui l'analisi dell'acqua non mostri alcuna contaminazione o i risultati siano compatibili con l'attuale scarico superficiale, l'acqua prelevata può essere reimmessa nella rete dei pluviali o in strada.

3.14 Dimensionamento rete acque oleose

Le acque provenienti dalle strade e dai parcheggi saranno raccolte nei collettori principali, attraverso i tombini e i canali, compatibilmente con le interferenze dei vari sottoservizi presenti.

Si è ritenuto necessario trattare le acque prima della loro immissione nella fognatura pubblica, in quanto potenzialmente oleose.

Le tubazioni della rete saranno realizzate in HDPE con una pendenza variabile tra 0,25-1%.

Le acque meteoriche provenienti da strade, parcheggi, marciapiedi, come già detto, pur non rientrando tra le attività elencate nel R.R. 24 marzo 2006 n. 4, a scopo cautelativo saranno soggette a regolamentazione di prima pioggia.

Le superfici scolanti sono rappresentate da: strade interne e parcheggi.

Per il dimensionamento dei tubi sono stati presi in considerazione i seguenti fattori:

riempimento del tubo pari al 75%;

velocità minima di circa 0,7 m/s.

Di seguito vengono riportate le tabelle relative alle verifiche idrauliche della rete in progetto:

WEST TANK													
TRATTA	i	Q_circ	DN	De	Dint	Materiale	k	h/d	h/r	Q_(h/d)%	v	h	Verifica
	[m/m]	[l/s]	[mm]	[mm]	[mm]		[m1/3/sec]	%	-	[l/s]	[m/s]	[m]	
CAN-RG119	0.0030	7.04	OD-200-HDPE	200	170	HDPE	100	75	1.5	13.8	0.7	0.08	OK
RG119-RG118	0.0025	24.95	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.8	0.14	OK
RG118-RG117	0.0025	45.34	ID-300-HDPE	350	300	HDPE	100	75	1.5	57.3	1.0	0.19	OK
RG117-RG115	0.0025	54.93	ID-300-HDPE	350	300	HDPE	100	75	1.5	57.3	1.0	0.22	OK
RG115-RG62	0.0025	65.11	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.22	OK
RG62-RG63	0.0025	75.74	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.24	OK
RG63-RG64	0.0025	85.22	ID-400-HDPE	465	400	HDPE	100	75	1.5	123.4	1.1	0.23	OK
RG64-RG65	0.0025	96.84	ID-400-HDPE	465	400	HDPE	100	75	1.5	123.4	1.2	0.25	OK
RG65-RG66	0.0025	110.93	ID-400-HDPE	465	400	HDPE	100	75	1.5	123.4	1.2	0.28	OK
RG66-RG73	0.0025	122.37	ID-400-HDPE	465	400	HDPE	100	75	1.5	123.4	1.2	0.30	OK
RG78-RG77	0.0030	8.50	OD-200-HDPE	200	170	HDPE	100	75	1.5	13.8	0.7	0.09	OK
RG77-RG76	0.0025	17.00	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.13	OK
RG76-RG75	0.0025	25.51	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.8	0.14	OK
RG75-RG73	0.0040	34.01	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	56.4	1.1	0.14	OK
RG73-P80	0.0025	163.09	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.3	0.30	OK
BAIA1-P80	0.0025	66.06	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.22	OK
BAIA2-P80	0.0025	65.33	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.22	OK
P80-TANK	0.0025	294.48	ID-600-HDPE	700	600	HDPE	100	75	1.5	363.9	1.5	0.38	OK
RG79-RG87	0.0030	8.24	OD-200-HDPE	200	170	HDPE	100	75	1.5	13.8	0.7	0.09	OK
RG87-RG88	0.0025	16.48	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.12	OK
RG88-RG89	0.0025	24.72	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.8	0.14	OK
RG89-RG90	0.0025	32.97	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.16	OK
RG90-RG91	0.0025	47.92	ID-300-HDPE	350	300	HDPE	100	75	1.5	57.3	1.0	0.20	OK
RG91-P0	0.0025	62.10	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.0	0.21	OK
BAIA3-P13403	0.0025	65.52	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.22	OK
BAIA4-P13403	0.0025	65.48	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.22	OK
P13403-P13408	0.0025	131.00	OD-500-HDPE	500	427	HDPE	100	75	1.5	146.9	1.3	0.29	OK
BAIA5-P13408	0.0025	65.72	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.22	OK
P13408-P1	0.0025	196.72	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.4	0.34	OK
SUB-RG95	0.0025	144.80	OD-500-HDPE	500	427	HDPE	100	75	1.5	146.9	1.3	0.32	OK
RG95-P109	0.0025	168.31	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.3	0.30	OK
RG197-P109	0.0025	9.27	OD-200-HDPE	200	170	HDPE	100	75	1.5	12.6	0.7	0.10	OK
P109-RG93	0.0025	191.81	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.4	0.33	OK
RG93-RG92	0.0025	203.86	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.4	0.35	OK
RG92-P13407	0.0025	211.97	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.4	0.36	OK
CG1-CG1'	0.0025	10.48	OD-200-HDPE	200	170	HDPE	100	75	1.5	12.6	0.7	0.11	OK
CG1'-P13407	0.0025	20.97	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.15	OK
CG2-P13407	0.0025	13.39	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.7	0.11	OK
P13407-P0	0.0025	246.33	OD-630-HDPE	630	533	HDPE	100	75	1.5	265.4	1.5	0.38	OK
CC1-CC2	0.0025	26.95	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.14	OK
CC2-P0	0.0025	38.96	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.18	OK
P0-P1	0.0025	347.39	ID-600-HDPE	700	600	HDPE	100	75	1.5	363.9	1.6	0.43	OK
P1-TANK	0.0025	544.11	ID-800-HDPE	931	800	HDPE	100	75	1.5	783.8	1.8	0.46	OK

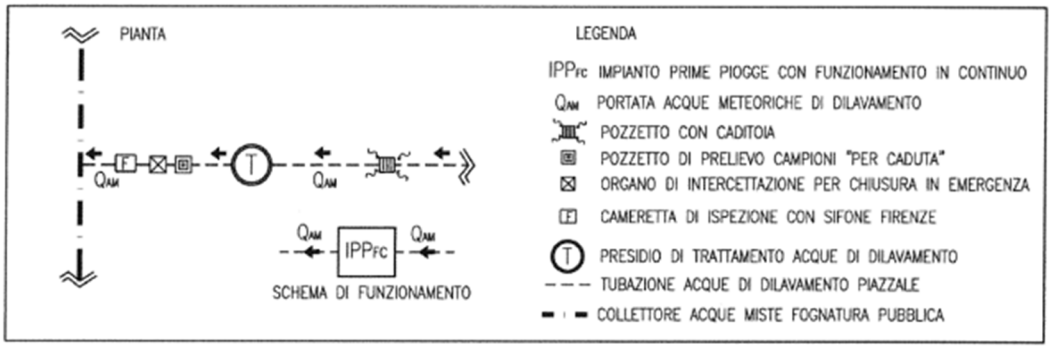
SOUTH TANK														
TRATTA	i	Q_circ	DN	De	Dint	Materiale	k	h/d	h/r	Q_(h/d)%	v	h	Verifica
	[m/m]	[l/s]	[mm]	[mm]	[mm]		[m1/3/sec]	%	-	[l/s]	[m/s]	[m]	
RG96-RG97	0.0025	21.92	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.15	OK
RG97-CAN1	0.0025	31.19	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.16	OK
RG13385-RG13386	0.0025	21.14	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.15	OK
RG13386-RG13387	0.0025	36.38	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.18	OK
RG13387-P	0.0025	49.33	ID-300-HDPE	350	300	HDPE	100	75	1.5	57.3	1.0	0.20	OK
RG13382-RG13383	0.0030	8.70	OD-200-HDPE	200	170	HDPE	100	75	1.5	13.8	0.7	0.09	OK
RG13383-RG13384	0.0025	21.69	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.15	OK
RG13384-P	0.0025	40.54	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.19	OK
P-CAN1	0.0025	102.67	ID-400-HDPE	465	400	HDPE	100	75	1.5	123.4	1.2	0.26	OK
CAN2-CAN3	0.0040	5.96	OD-160-HDPE	160	135	HDPE	100	75	1.5	8.6	0.7	0.08	OK
CAN3-CAN1	0.0025	9.67	OD-200-HDPE	200	170	HDPE	100	75	1.5	12.6	0.7	0.10	OK
CAN1-P13325	0.0025	143.53	OD-500-HDPE	500	427	HDPE	100	75	1.5	146.9	1.3	0.31	OK
RG98-RG13379	0.0025	151.78	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.3	0.28	OK
RG13379-P13388	0.0025	159.60	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.3	0.29	OK
RG133-P13388	0.0040	6.55	OD-160-HDPE	160	135	HDPE	100	75	1.5	8.6	0.7	0.08	OK
RG123-RG124	0.0025	14.36	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.7	0.11	OK
RG124-RG125	0.0025	23.01	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.16	OK
RG125-DIS	0.0025	31.66	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.16	OK
RG126-DIS	0.0025	11.93	OD-200-HDPE	200	170	HDPE	100	75	1.5	12.6	0.7	0.12	OK
DIS-680MQ	0.0025	43.59	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.20	OK
BAIA6-680MQ	0.0025	65.82	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.22	OK
BAIA7-680MQ	0.0025	65.18	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.22	OK
680MQ-1000MQ	0.0025	174.59	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.4	0.31	OK
BAIA8-1000MQ	0.0025	65.62	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.22	OK
1000MQ-P1	0.0025	240.21	OD-630-HDPE	630	533	HDPE	100	75	1.5	265.4	1.5	0.37	OK
BAIA9-P1	0.0025	65.38	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.22	OK
P1-P2	0.0025	305.59	ID-600-HDPE	700	600	HDPE	100	75	1.5	363.9	1.6	0.39	OK
BAIA10-P2	0.0025	65.62	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.22	OK
RG127-RG128	0.0025	22.34	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.15	OK
RG128-RG129	0.0025	30.88	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.16	OK
RG129-RG130	0.0025	39.43	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.19	OK
RG130-RG131	0.0025	47.97	ID-300-HDPE	350	300	HDPE	100	75	1.5	57.3	1.0	0.20	OK
RG131-P144	0.0025	59.35	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.0	0.20	OK
RG132-P144	0.0025	16.94	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.13	OK
P144-P2	0.0025	76.29	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.24	OK
P2-P13388	0.0025	447.50	OD-800-HDPE	800	691	HDPE	100	75	1.5	530.4	1.7	0.45	OK
P13388-TANK	0.0025	613.65	ID-800-HDPE	931	800	HDPE	100	75	1.5	783.8	1.9	0.50	OK

Dalle verifiche effettuate, le condotte sono risultate adeguate a smaltire la portata di progetto con un riempimento inferiore al 75% e una velocità adeguata nella condotta.

3.15 Disoleatori

Secondo il Regolamento R.R. n. 4/2006, "le acque meteoriche di dilavamento provenienti da superfici contaminate da idrocarburi di origine minerale, in alternativa alla separazione delle acque di prima pioggia, possono essere sottoposte a trattamento in impianti a funzionamento continuo, progettati sulla base della portata massima stimata in relazione agli eventi meteorici di cui al comma 3, fermo restando il rispetto dei valori limite di emissione di cui all'Art. 7, comma 1".

Nell'intervento descritto, ai fini del trattamento delle acque , è previsto un sistema a funzionamento in continuo.



4 Schema di funzionamento impianto di separazione

L'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia comprende un pozzetto sfioratore che convoglia la portata di un evento piovoso scaricata in 15 minuti alle vasche di trattamento; per portate superiori, il by-pass viene attivato e inviato alle vasche di laminazione. L'impianto di trattamento è costituito da una fase di dissabbiatura e da una fase di disoleazione con filtro a coalescenza

In casso di sistemi di trattamento in continuo, il volume totale delle vasche è dato dalla seguente formulazione:

Vt = Vsep + Vsed

Dove:

Vsep = Q x ts

Q= S x Ca x i

Vsed = Q x Cf

In cui:

Vsep: volume di separazione in continuo m3

Q: portata dovuta all’evento meteorico l/s

ts: tempo di separazione assunto pari a 16,6 min per densità dell’olio fino a 0.85 g/cm3

S: superficie scolante drenante servita dalla rete di drenaggio (ha)

Ca: coefficiente di afflusso

i: intensità di precipitazione

Cf: quantità di fango prevista assunto pari a 100 attività con quantità di fango ridotta

Vsed: volume utile della vasca di sedimentazione in continuo m3.

Nel caso in esame, saranno installati 3 separatori d'olio, due per la rete in ingresso alla vasca di laminazione ovest e uno per la rete della vasca di laminazione sud.

Il dimensionamento dei separatori d'olio è stato effettuato considerando le seguenti aree di influenza:

- Vasca nord-ovest: 6027m2;
- Vasca sud-ovest: 11450m2;
- Vasca sud: 12834 m2.

Il volume totale dei disoleatori risulta:

NORTH-WEST TANK		
S	6027	m^2
Ca	1	
ipp	20	mm/h
Qpp	**33.51**	l/s
ts	16.60	min
Vsep	**33.38**	**m^3**
Cf	100.00	
Vsed	**3.35**	**m^3**
Vt	**37**	**m^3**

SOUTH-WEST TANK		
S	11450	m^2
Ca	0.97	
ipp	20	mm/h
Qpp	**61.91**	l/s
ts	16.60	min
Vsep	**61.67**	**m^3**
Cf	100.00	
Vsed	**6.19**	**m^3**
Vt	**68**	**m^3**

SOUTH TANK		
S	12834	m^2
Ca	0.98	
ipp	20	mm/h
Qpp	**69.83**	l/s
ts	16.60	min
Vsep	**69.55**	**m^3**
Cf	100.00	
Vsed	**6.98**	**m^3**
Vt	**77**	**m^3**

3.16 Contenimento del gasolio

A seguito delle richieste ricevute dalle autorità competenti (MASE) in materia ambientale, è necessario installare un sistema di contenimento del gasolio in caso di guasto accidentale.

Per questo motivo, sono state individuate 4 zone di carico del gasolio nelle aree ovest ed est dell'edificio.

Il camion diesel parcheggerà in quest'area designata sulla strada.

L'area è fisicamente delimitata da canali di drenaggio che raccoglieranno il gasolio versato sulla carreggiata e lo indirizzeranno verso un canale di scolo situato sul ciglio della strada.

A valle del canale di scolo si trova una diramazione a Y.

In condizioni normali (assenza di sversamenti), l'acqua piovana confluisce nella linea di scarico.

In caso di fuoriuscita accidentale di gasolio, la linea sarà deviata verso un serbatoio sotterraneo in cemento impermeabilizzato internamente.

Questo volume viene dimensionato considerando:

1/3 del serbatoio del gasolio più eventuali piogge di moderata intensità

Circa 1000 l per il lavaggio del Piazzale e delle tubazioni dopo lo sversamento

Acqua di prima pioggia ricadente sull’area di stazionamento

Il volume della vasca di contenimento risulta:

DIESEL TANK NORTH-WEST		
1/3 of the diesel tank	13333	l
Stationing area	696	m^2
V_first rain	**4.18**	**m^3**
V_washing_yard	1000	l
DIESEL OIL TANK	**18.5**	m^3

DIESEL TANK SOUTH-WEST		
1/3 of the diesel tank	13333	l
Stationing area	1012	m^2
V_first rain	**6.1**	**m^3**
V_washing_yard	1000	l
DIESEL OIL TANK	**20.4**	m^3

DIESEL TANK NORTH-EAST		
1/3 of the diesel tank	13333	l
Stationing area	708	m^2
V_first rain	**4.25**	**m^3**
V_washing_yard	1000	l
DIESEL OIL TANK	**18.6**	m^3

DIESEL TANK SOUTH-EAST		
1/3 of the diesel tank	13333	l
Stationing area	1049	m^2
V_first rain	**6.3**	**m^3**
V_washing_yard	1000	l
DIESEL OIL TANK	**20.6**	m^3

Il flusso sarà deviato attraverso una coppia di valvole motorizzate, che saranno attivate manualmente dall'operatore presente durante le operazioni di carico del gasolio.

Le valvole saranno montate sia sulla linea di scarico “normale” sia sulla linea diretta al serbatoio interrato. In condizioni di pioggia senza operazioni di carico del gasolio, l'acqua fluisce verso la linea fino ai separatori di olio presenti prima dei bacini di detenzione, e la linea verso il serbatoio del gasolio sarà chiusa.

Oltre a questo sistema (che gestisce solo gli sversamenti accidentali), tutte le acque piovane scaricate sui piazzali e sulle strade saranno trattate con sistemi di separazione continua degli oli prima di essere scaricate nelle vasche di laminazione e poi nel recapito finale.

Non ci saranno sistemi di chiusura a molla o altri meccanismi in caso di interruzione dell'alimentazione delle valvole. Sarà invece possibile sbloccare il servomotore e azionare manualmente le valvole, se necessario.

3.17 Dimensionamento vasche di laminazione

In riferimento al Regolamento Regionale n. 7 del 23 novembre 2017, che delinea “criteri e modalità per assicurare il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica, ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)”, viene valutata la volumetria della vasca di laminazione.

L'invarianza idraulica si riferisce al principio secondo cui il flusso massimo di acque meteoriche scaricate da aree urbanizzate in recettori naturali o artificiali a valle non deve superare le portate che esistevano prima dell'urbanizzazione.

L'invarianza idrologica garantisce che sia le portate che i volumi di acqua piovana scaricati dalle aree urbanizzate nei recettori naturali o artificiali a valle non superino quelli esistenti prima dell'urbanizzazione.

Il territorio regionale è suddiviso nelle seguenti aree in base alla criticità idraulica dei bacini idrografici riceventi:

Area A: Alta criticità idraulica - aree che comprendono i comuni elencati nell'Allegato C, che si trovano parzialmente o totalmente all'interno dei bacini idrografici elencati nell'Allegato B.

Area B: Media criticità idraulica - aree che comprendono i comuni elencati nell'Allegato C, non inclusi nell'Area A, e che sono parzialmente o totalmente all'interno dei distretti di drenaggio e irrigazione.

Area C: Bassa criticità idraulica - aree che comprendono i comuni elencati nell'Allegato C, non inclusi nelle Aree A e B.

Per quanto riguarda le portate massime scaricabili, la norma specifica i seguenti valori:

$$Q_{umax} = u_{\lim} \cdot \varphi_m \cdot A$$

Dove:

Qumax [l/s]: massimo deflusso uscente dalla vasca;

A [ha]: superficie totale dell’intervento;

ϕm [-]: coefficiente di afflusso medio ponderale;

ulim [l/(s haimp)]: capacità di scarico massima specifica per unità di superficie impermeabile.

I valori massimi ammissibili allo scarico definiti dal Regolamento Regionale n. 7 del 23/11/2017 per ogni argomento sono:

Area A: ulim = 10 [l/s] per ettaro di area impermeabile;

Area B: ulim = 20 [l/s] per ettaro di area impermeabile;

Area C: ulim = 20 [l/s] per ettaro di area impermeabile.

Mentre i volumi minimi da rispettare sono:

per le aree A ad alta criticità idraulica: 800 m3 per ettaro di area drenante impermeabile;

per le aree B a media criticità idraulica: 500 m3 per ettaro di area drenante impermeabile;

per le aree C a bassa criticità idraulica: 400 m3 per ettaro di area drenante impermeabile.

Per dimensionare e verificare le opere di invarianza idraulica previste, è necessario definire preventivamente le precipitazioni di progetto, che in questo caso sono state definite considerando un tempo di ritorno di 100 anni.

Per ottemperare alle verifiche di invarianza idraulica e/o idrologica, è stato adottato il metodo analitico di dettaglio.

Il metodo analitico di dettaglio prevede il calcolo analitico della curva della portata in ingresso al serbatoio, minuto per minuto, dell'altezza d'acqua nel serbatoio e del concomitante deflusso o flusso infiltrato, per un evento meteorico di durata e tempo di ritorno fissi.

Rilevato il volume invaso istante per istante, si calcola il corrispondente valore massimo, che rappresenta il volume minimo che l'invaso deve possedere per garantire il vincolo di invarianza e il rispetto della portata scaricata, per detto evento meteorico di durata e tempo di ritorno fissi.

Per quanto riguarda la portata in ingresso al serbatoio, questa viene calcolata, utilizzando il modello cinematico, come somma delle portate generate dalle singole aree.

Per aree di piccole dimensioni, come tetti e cortili interni, il tempo di deflusso è generalmente molto ridotto e può essere assunto pari al tempo di ingresso in rete; pertanto, in assenza di dati specifici per il caso in esame, si possono prendere come riferimento i valori riportati nella tabella seguente.

Tipi di bacini	t_e [min]
Centri urbani intensivi con tetti collegati direttamente alle canalizzazioni e con frequenti caditoie stradali	5 ÷ 7
Centri commerciali con pendenze modeste e caditoie meno frequenti	7 ÷ 10
Aree residenziali di tipo intensivo con piccole pendenze e caditoie poco frequenti	10 ÷ 15

Il calcolo del volume di invaso dal sistema di laminazione e del flusso scaricato è descritto dalla seguente equazione di continuità.

$$Q_e(t) - Q_u(t) = \frac{dW(t)}{dt}$$

Dove:

Qe [m3/s] = portata entrante;

Qu [m3/s] = portata uscente;

W [m3] = volume di invaso;

t [s]=tempo.

La portata massima scaricata viene calcolata dalle formule precedenti, assumendo che il carico idraulico sia pari al suo valore massimo all'interno del bacino.

Nel caso in cui vengano adottati più metodi di calcolo contemporaneamente, verrà adottato il valore maggiore tra questi.

La portata in uscita dal bacino può essere scaricata tramite un sistema di scarico a portata costante.

Nel caso di un sistema di scarico a portata costante, si adotta la seguente legge di deflusso:

$$Q_u = cost$$

Per i metodi semplificati, la massima altezza d'acqua H viene calcolata con la seguente formula:

$$H = \frac{W}{A_{inv}}$$

Dove:

W [m3] = volume di invaso;

Ainv [m2] = superficie di invaso.

Per il metodo analitico, il carico idraulico è calcolato come il massimo di tutti i livelli idrici all'interno del bacino durante l'evento di piena.

Per la progettazione di MIL09A, al fine di rispettare il principio di invarianza idraulica, saranno realizzati tre siti di laminazione nelle aree Ovest, Est e Sud.

Con riferimento all'Allegato C del R.R. 7/2017, il comune di Melzo ricade in Area A, ovvero ad elevata criticità idraulica; pertanto, la portata massima è pari a 10 l/(s*haimp).

Le aree di influenza per il dimensionamento di ciascuna vasca di laminazione sono:

VASCA DI LAMINAZIONE OVEST:

Area= 32991 m2, considerando quanto deriva dal tetto, dalle strade, dai parcheggi e dall'area verde progettata.

Coefficiente di afflusso medio ponderale=0.82

VASCA DI LAMINAZIONE SUD:

Area=20545 m2 ;considerando quanto deriva dal tetto, dalle strade, dai parcheggi e dall'area verde progettata.

Coefficiente di afflusso medio ponderale=0.89

VASCA DI LAMINAZIONE EST

Area=4491 m2, considerando quanto deriva dal tetto, dalle strade, dai parcheggi e dall'area verde progettata.

Coefficiente di afflusso medio ponderale=0.82

Secondo il R.R. 7/2017, i volumi minimi per le vasche in progetto sono:

Vasca Ovest: V= 2155.24 m3

Vasca Sud: V=1467.41 m3

Vasca Est: V=294.83 m3

Poiché la portata totale scaricabile ammessa nello scarico esistente è di 12 l/s, le portate massime scaricabili da ciascuna vasca di laminazione sono state calcolate considerando le aree di influenza di ciascuna vasca. Poiché con questa portata calcolata non è possibile svuotare le vasche in 48 ore, è stato calcolato un volume aggiuntivo per ottenere il volume minimo disponibile dopo 48 ore.

Questi volumi delle vasche, calcolati per motivi di sicurezza, consentono di tenere conto della possibilità di due eventi di pioggia di progetto consecutivi per lo stoccaggio e la laminazione.

Il volume totale di ciascuna vasca di laminazione risulta pari a:

VASCHE DI LAMINAZIONE	Vtot [m^3]
EST	434
OVES	3170
SUD	2158